

THESIS

MUNICH

1966

STANFORD UNIVERSITY  
300 PASTEUR DRIVE  
PALO ALTO, CALIF.

DIE TOMOGRAPHISCHE ERFASSUNG DER  
INTRATHORAKALEN LYMPHKNOTENMETASTASEN  
BEIM LUNGENKARZINOM

Hans-Peter/ Mutzenbach



AUS DER STRAHLENABTEILUNG  
DES STÄDT. KRANKENHAUSES MÜNCHEN RECHTS DER ISAR  
Chefarzt: Prof. Dr. H. Anacker

---

DIE TOMOGRAPHISCHE ERFASSUNG DER  
INTRATHORAKALEN LYMPHKNOTENMETASTASEN  
BEIM LUNGENKARZINOM

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
verfaßt und  
einer Hohen Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Hans-Peter Mutzenbach  
aus Dortmund

München 1966

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| Referent:    | Prof. Dr. H. ANACKER         |
| Korreferent: | Prof. Dr. H. v. BRAUNBEHRENS |
| Dekan:       | Prof. Dr. R. ZENKER          |

Tag der mündlichen Prüfung: 14.6.1966

MEINER MUTTER  
IN LIEBE UND DANKBARKEIT  
ZUGEEIGNET



## INHALTSÜBERSICHT

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| A. Die Lymphknoten und Lymphabflußbahnen der Lunge und des Bronchialbaums | 5  |
| B. Überblick über die gegenwärtige Literatur                              | 9  |
| C. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse                                   | 11 |
| D. Praktische Schlußfolgerungen                                           | 26 |
| E. Zusammenfassung                                                        | 27 |
| F. Literaturverzeichnis                                                   | 29 |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA40153305\\_0058](https://archive.org/details/IA40153305_0058)

## A. DIE LYMPHKNOTEN UND LYMPHABFLUSSBAHNEN DER LUNGE UND DES BRONCHIALBAUMS

Sowohl für den Chirurgen als auch für den Strahlentherapeuten sind der Weg und die verschiedenen Stationen der lymphogenen Ausbreitung eines Carcinoms von allergrößter Wichtigkeit.

Für den Thoraxbereich treten insofern einige Schwierigkeiten auf, als sich in der gesamten diesbezüglichen Literatur keine einheitliche Nomenklatur und Topographie der Lymphknotenstationen erkennen lassen. Bevor wir also auf das eigentliche Thema dieser Arbeit eingehen, ist es notwendig, die Lymphabflußwege im Thoraxbereich und die Zugehörigkeit der Lymphknoten zu den einzelnen Abschnitten der Lunge zu erörtern. In enger Anlehnung an die Arbeiten von H. von Hayek, der sich hinwiederum auf die Autoren Bartels, Sukienikov, Felix, Engel u. a. beruft, ergibt sich folgendes Bild:

Als erste Lymphknotenstationen werden die Lymphonodi pulmonales beschrieben, die im Lungengewebe selbst in den Abzweigungen der kleineren Bronchien gelegen sein sollen. Die an den Abgangsstellen der Lappenbronchien und ihrer ersten Teilung gelegenen Lymphknoten werden als Lymphonodi bronchopulmonales sive bronchiales bezeichnet.

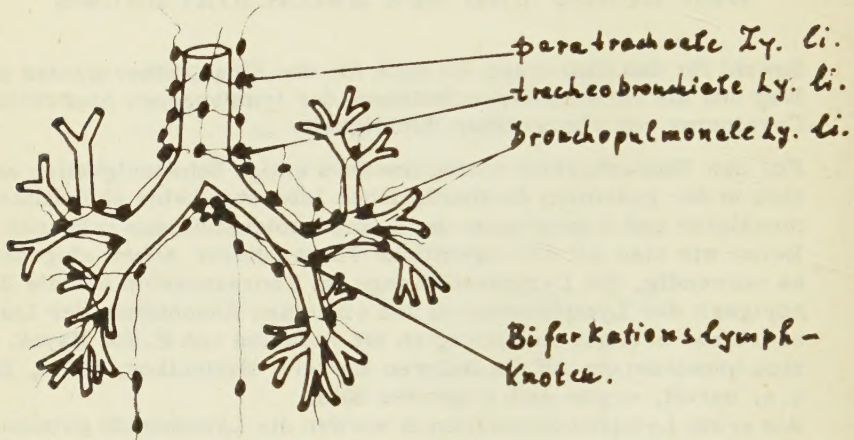
Es sind die ersten Lymphknotenstationen, die bei pathologischen Veränderungen durch das Schichtbild erfassbar sind. Diese um die Abzweigungen der Lappenbronchien gelegenen Lymphonodi werden auch allgemein als Hiluslymphknoten in der Literatur genannt, was jedoch insofern Verwirrung stiftet, als unter dem Sammelbegriff "Hiluslymphknoten" die Lymphknoten des Lungenstiels von der Bifurkation bis in die Lunge hinein verstanden werde.

Aus den Lymphonodi bronchopulmonales führt der Lymphstrom weiter zu den tracheobronchialen Lymphknoten. Diese teilen sich ihrerseits auf in eine untere im Bifurkationswinkel der Trachea gelegene Gruppe, die Lymphonodi tracheobronchiales inferiores, und in die oberen beiderseits im Winkel zwischen Trachea und Hauptbronchien liegenden Lymphonodi tracheobronchiales superiores. Links dem Pulmonalisbogen aufsitzend finden sich außerdem noch regelmäßig ein bis zwei Lymphknoten (Duc. Botalli).

An die untere und obere tracheobronchiale Lymphknotengruppe schließen sich die paratrachealen Lymphknoten an (Siehe hierzu Skizze I).

Von den paratrachealen Lymphknoten aus gehen Bahnen zu den supra-klavikulären Lymphknoten.

# Lymphknoten des Bronchialbaums.



SKIZZE 1

Die in den rechten und linken tracheobronchialen Winkeln gelegenen Knoten senden nicht nur Bahnen zu den paratrachealen Stationen, sondern es führen weiterhin Lymphstraßen längs des Ösophagus nach caudal ins Retroperitoneum und in die paraaortal gelegenen Lymphknoten. Der weitaus größte Teil des Lymphabflusses erfolgt jedoch über die oberen tracheobronchialen Lymphknoten in die Trunci bronchomedia-stinales, die somit die Lymphe aus den Organen des vorderen und hinteren Mediastinums, der Lungen und der Pleura visceralis aufnehmen und weiterleiten.

Es ist ein Verdienst ENGELS, die Zugehörigkeit der Lymphknoten zu den verschiedenen Abschnitten der Lunge mit Hilfe der von tuberkulösen Primärherden ausgehenden Infektionen an über fünfzig Fällen untersucht zu haben. Damit erhalten wir Einblick in den Lymphabfluß aus den verschiedenen Lungenlappen und -Segmenten. Beim Vorliegen eines Lungen-Carcinoms bedeutet das die im Zusammenhang mit unserer Fragestellung so bedeutsame Kenntnis der zu erwartenden regionalen Lymphknotenmetastasierung. Dabei hat sich folgendes Bild ergeben: Der Lymphstrom der oberen Zweidrittel des rechten Oberlappens führt zu den tracheobronchialen Knoten, während der des unteren Lappen-

drittels zu den mehr dorsolateral gelegenen tracheobronchialen Lymphknoten fließt.

Die Lymphe des Mittellappens mündet in die bronchopulmonalen Lymphknoten nahe dem Ursprung des Mittellappenbronchus. Aus dem dorso-lateralen Teil des rechten Unterlappens erfolgt der Lymphabfluß zu den dorsolateral gelegenen bronchopulmonalen Lymphknoten, aus dem medialen zu den mehr medial gelegenen bronchopulmonalen Knoten, sowie zu den Lymphknoten der Bifurcatio tracheae.

Es ziehen Lymphbahnen aus der linken Lungenspitze in die Nähe des am Ligamentum Botalli gelegenen Lymphknoten. Der übrige Teil des linken Oberlappens gibt seine Lymphe in die vorderen und hinteren bronchopulmonalen und in die hinteren Bifurkationslymphknoten.

Der Lymphstrom endlich des linken Unterlappens mündet in die dorso-lateralen und ventrolateralen bronchopulmonalen Lymphknoten und in die Knoten der Bifurkation. FRANKE hat außerdem beobachtet, daß sowohl eine Lymphstraße von den Unterlappen zu den Lymphknoten im Ligamentum Botalli und von dort durch das Diaphragma zu retroperitonealen Lymphknoten, als auch ein Abfluß durch hintere mediastinale Lymphknoten direkt zum ductus thoracicus bestehen.

Außerdem bestehen noch gekreuzte Verbindungswege von einer Lungen-seite zur anderen, bzw. deren Lymphstationen (Kontralaterale Bahnen).

Einen im Zusammenhang mit dem hier zu behandelnden Thema sehr interessanten und aufschlußreichen Beitrag zur Metastasierung des Bronchuskarzinoms leisten die Autoren MAASSEN, KIRSCH, SPECHT, THÜMLER und v. WINDHEIM in ihrer Veröffentlichung "Mediastinoskopie und Bronchialkarzinom". Ihnen steht ein Material von 602 Fällen zur Verfügung. Mit Hilfe der Mediastinoskopie haben sie u. a. wertvolle Ergebnisse über die Lymphdrainage der einzelnen Lungenlappen erbracht.

Sie unterscheiden die Lymphknoten der Bifurkation, die in den Tracheobronchialwinkeln, sowie die paratrachealen und praescalenischen Lymphknoten.

Bei einem Material von 227 Fällen nahmen die Autoren an der rechten Lunge 537 Excisionen vor. Von diesen verliefen 398 negativ und 139 positiv, d. h. mit Nachweis einer Metastasierung. In der Bifurkation zeigten sich 30 mal Metastasen, im rechten oberen Tracheobronchialwinkel 39 mal, paratracheal 50 mal, praescalenisch 8 mal, in den paratrachealen Lymphknoten der Gegenseite 2 mal, in den praescalenischen der Gegenseite einmal.

Es ergab sich also für die rechte Lunge, daß die homolaterale Metasta-

sierung zwar vorherrscht, doch auch kontralateral Metastasen angetroffen wurden.

Bei der linken Lunge wurde an 263 Fällen 529 Excisionen vorgenommen. Hier fanden sich 24 mal Metastasen im Bifurkationswinkel, 34 mal tracheobronchial links, 25 mal paratracheal links, 5 mal tracheobronchial rechts, 19 mal paratracheal rechts und schließlich 4 mal Metastasen in den praescalenischen Lymphknoten der gleichen Seite.

Für die linke Lunge zeigte sich demnach eine deutliche Beteiligung der Gegenseite.

Beim Studium der Verhältnisse an den einzelnen Lungenlappen fanden die Autoren, daß die im Oberlappen rechts gelegenen Tumoren nur wenig zur Absiedlung in die Bifurkation neigen. Umgekehrt ist das Verhalten für Mittel- und Unterlappen rechts: "hier ist die Bifurkation bevorzugt, alle Lappen weisen einen etwa gleich großen Lymphknotenbefall der linken Seite auf".

Für die Tumoren im linken Oberlappen gilt das gleiche wie rechts. Beim linken Unterlappen fanden die Autoren ein deutliches Überwiegen der kontralateralen Ausbreitung mit offensichtlicher Beteiligung der Bifurkationslymphknoten.

## B. ÜBERBLICK ÜBER DIE GEGENWÄRTIGE LITERATUR

Über den Wert der Tomographie für die Indikationsstellung der chirurgischen Behandlung von Lungentumoren und über die frühzeitige und exakte Erfassung von Lymphknotenmetastasen im Hilusgebiet und im Mediastinum durch das Schichtverfahren sind die verschiedensten, oft sich widersprechenden Ansichten und Ergebnisse erbracht worden.

E. Iglauer wertete 1956 mit dem Schichtverfahren 44 Fälle von Bronchialkarzinom aus. Er konnte die diagnostischen Resultate mit den Operations- bzw. Sektionsbefunden vergleichen und fand dabei, "daß der für die Operationsindikation so wichtige Nachweis vergrößerter Lymphknoten im Hilus, tracheobronchial und paratracheal nur einmal gelungen ist", obwohl sich in den ableitenden Lymphwegen der Lunge später bei der Operation vergrößerte Knoten gefunden haben.

Im Jahre 1957 veröffentlichten E. E. ABARBANEL und S. I. MAMORSTEIN eine Arbeit "Zur Röntgendiagnostik intrathorakaler Lymphknotenmetastasen beim Lungenkrebs". Sie haben 150 Fälle von Bronchialkarzinom genauer untersucht und zwar mit Hilfe überexponierter und Standardaufnahmen. Anhand tomographischer Bilder wurden aus diesen Fällen 48 eliminiert, bei denen schon eine weitfortgeschrittene Lymphknotenmetastasierung festgestellt werden mußte, sodaß diese Patienten keiner Operation zugeführt werden konnten. Bei den verbliebenen 102 Fällen wurde die Rö.-Diagnose durch Operation und Obduktion (70) nachgeprüft.

Bei den Fällen, bei denen 3 Aufnahmen angefertigt wurden, stimmten in 73 % Röntgenbefund und chirurgischer Tastbefund überein, jedoch ergab es sich, daß vielfach die vergrößerten Lymphknoten nur anthrakotisch verändert waren oder umgekehrt vermeintlich unspezifisch vergrößerte Lymphknoten histologisch doch Krebsmetastasen aufwiesen.

Die Fehldiagnosen wurden häufig bei Lymphknoten im Mediastinum selbst gestellt oder die Lymphknoten zeigten sich soweit mit dem Perikard und großen Gefäßen verklebt, daß sie von diesen nicht getrennt werden konnten und eine Operation unmöglich wurde. Im ganzen halten die Autoren das Verfahren der drei Aufnahmen für gut, jedoch mußten ergänzend noch tomographische Untersuchungen angestellt werden. In "Die röntgenologischen Zeichen der hilären und parahilären Lymphknotenmetastasen bei epithelialen Neubildungen" betonen A. BANTI und P. D. AMICO die Wichtigkeit des Erkennens von Lymphknotenmetastasen epithelialer Tumoren für Prognose und Therapie. Bei 270 Fällen mit Lymphknoten-

metastasen fanden sie 82 in den tracheobronchialen Lymphknoten, das sind über 30 %. Die Verfasser heben die Tomographie als wichtigste Untersuchungsmethode zum Auffinden von Lymphknotenmetastasen hervor.

A. GEBAUER schreibt in seiner Veröffentlichung "Die Bedeutung der Röntgenschnittuntersuchung für die Erkennung von Bronchialtumoren" u. a.: Da man aus dem Schichtbild sowohl Aussagen über die Art der Bronchusläsion, als auch über die Veränderungen in seinem Versorgungsbereich im benachbarten peribronchialen Gewebe, über Lymphmetastasen im Hilus, an der Bifurkation und im Mediastinum machen kann, ist die Schichtuntersuchung eine wertvolle Stütze für die Operationsindikation oder für den Bestrahlungsplan. Diese Methode hat jedoch ihre Grenzen (z. B. Das Schichtbild der vena azygos kann Lymphknotenmetastasen vortäuschen)".

In ihrer 1959 herausgegebenen Arbeit "Die Röntgendiagnose des peripheren Bronchuskarzinoms unter Berücksichtigung der lymphogenen Metastasierungswege" geben E. HOFFMANN und H. MODER eine Beschreibung der röntgenologisch wesentlichen Lymphabflußwege der Lunge, resp. der einzelnen Lungensegmente und zwar "die röntgenologisch frühzeitig erkennbaren tributären Lymphstationen der einzelnen Segmente."

Mit Hilfe der Tomographie haben die Autoren ihre Erfahrungen gewonnen, sie übermitteln ein spezielles Metastasierungsschema mit dem Sitz der wesentlichen Lymphknotenmetastasen bei entsprechender Tumoralokalisation.

Die Frage, ob eine ausreichende Darstellung von Lymphknotenmetastasen durch das Schichtverfahren möglich ist, wird von den Autoren ROSWIT und UNGER, HESS, TESCHENDORF, WERNER, ROLANDI u. a. positiv beantwortet, ohne auf das Thema statistisch näher einzugehen.

Demgegenüber fand J. G. LAGOONOVA anhand von 500 Bronchialkarzinomfällen "weniger günstige Ergebnisse bei der Beurteilung vergrößerter Lymphknoten".

## C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE

Wir haben nun anhand von 511 Patienten, die wegen eines Karzinomverdachtes während der Jahre 1956 mit 1965 in der Strahlenabteilung des Krankenhauses München rechts der Isar mit Übersichtsaufnahmen und Tomogrammen untersucht wurden und dann zur Operation kamen, den diagnostischen Wert des Schichtverfahrens genauer untersucht, indem wir der Frage nachgingen, ob durch die Tomographie Hiluslymphknotenmetastasen, bzw. Lymphknotenvergrößerungen, die für eine Metastasierung sprechen, erfaßt werden können, und wenn, wie hoch die diagnostische Treffsicherheit dabei ist und welche Genauigkeit der Lokalisation erreicht wird.

Bei unserem Material handelt es sich durchweg um Bronchialkarzinome der klinischen Stadieneinteilung (T-N-M-System) I-III.

Wir verglichen die jeweiligen tomographischen Befunde, resp. Diagnosen mit dem Tastbefund des Chirurgen und mit den pathologisch-histologischen Untersuchungsbefunden des eingesandten Operationsmaterials. Dabei zeigte es sich, daß mit Hilfe der Tomographie im sagittalen und frontalen Strahlengang in ca. 70 % (69,66 %) der Fälle eine richtige Diagnose gestellt worden war. Lediglich eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose wurde in ca. 10 % (10,17 %) eine Fehldiagnose in ca. 20 % (20,15 %) der Fälle erhoben.

In den 70 % richtiger tomographischer Befunde (356 Fälle) wurde eine Lymphknotenmetastase als deutlich vorhanden beschrieben, später vom Chirurgen gefunden und vom Pathologen histologisch verifiziert oder aber es wurde im Röntgen-Befund eigens darauf hingewiesen, daß eine Lymphknotenmetastasierung ausgeschlossen werden kann, worauf auch bei der Operation und durch den Pathologen keine Metastasen festgestellt wurden.

### TABELLE 1

Einteilung der tomographischen Diagnosen bezüglich Lymphknotenmetastasen.

| Untersuchte Fälle<br>von Bronchial-Ca. | Tomographische Diagnose |                |        |
|----------------------------------------|-------------------------|----------------|--------|
|                                        | richtig                 | wahrscheinlich | falsch |
| 511                                    | 356                     | 52             | 103    |

Bei unserem Material unterteilen sich die 70 % in 30 % sog. positiv rich-

tige Diagnosen (154 Fälle), d.h. Metastasen sind tomographisch erfaßt und auch verifiziert worden, und 40 % sog. negativ richtige Diagnosen (202 Fälle), d.h. es sind keine Metastasen erruiert worden und es waren auch makro- und mikroskopisch keine festzustellen.

## TABELLE 2

Einteilung der richtigen Diagnosen bezüglich Lymphknotenmetastasen.

| Richtige Diagnosen | Eindeutig ohne Nachweis von Metastasen | Sichtbarer Nachweis von Metastasen |
|--------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| 356                | 202                                    | 154                                |

Bei unseren 20 % Fehldiagnosen waren entweder durch das Tomogramm keine Lymphknotenvergrößerungen im Sinne von Metastasen festgestellt, jedoch bei der Operation oder bei der patholog. -anatomischen Untersuchung wirklich Metastasen gefunden oder es wurden Lymphknotenmetastasen beschrieben -was sehr häufig der Fall war- durch den Chirurgen oder Pathologen jedoch keine bestätigt. Bei den 10 % Wahrscheinlichkeitsdiagnosen wurde im tomographischen Befund entweder geschrieben, daß wahrscheinlich Metastasen vorliegen und es wurden auch wirklich metastatisch vergrößerte Lymphknoten gefunden oder der tomographische Befund lautete "wahrscheinlich keine Metastasen" und die Diagnose konnte bestätigt werden.

Diese 52 Fälle lassen sich also auf keinen Fall den falschen Diagnosen zuordnen. Da aber die Diagnosestellung unsicher war, obgleich sie später doch eine Bestätigung erfuhr, haben wir bei einer möglichst exakten Unterscheidung diese 10 % nicht als richtige Diagnose anerkannt.

Eine weitere wichtige Frage ist unseres Erachtens die, ob und inwieweit es möglich ist, eine genaue Lokalisation der Lymphknotenmetastasen, bzw. der Lymphknotenvergrößerungen mit Hilfe der Tomographie zu erkennen.

Genauer zu untersuchen galt es nun jene 30 %, bei denen im Tumogramm Lymphknotenmetastasen gesehen und dann verifiziert worden waren. Von diesen 154 Bronchialkarzinomen mit Lymphknotenmetastasen befand sich bei 50 Patienten der Primärtumor im linken Oberlappen, bei 26 Patienten im linken Unterlappen, bei 41 Patienten im rechten Oberlappen, bei 4 Patienten im ML und schließlich bei 33 Patienten im rechten Unterlappen.

Bezogen auf die Gesamtzahl der richtigen Diagnosen, die, wie oben angegeben, bei 356 liegt, zeigten sich 113 Primärtumoren im linken Oberlappen, 62 Tumoren im linken Unterlappen, 84 im rechten Oberlappen,

26 Tumoren im rechten Mittellappen und 71 Tumoren im rechten Unterlappen.

TABELLE 3

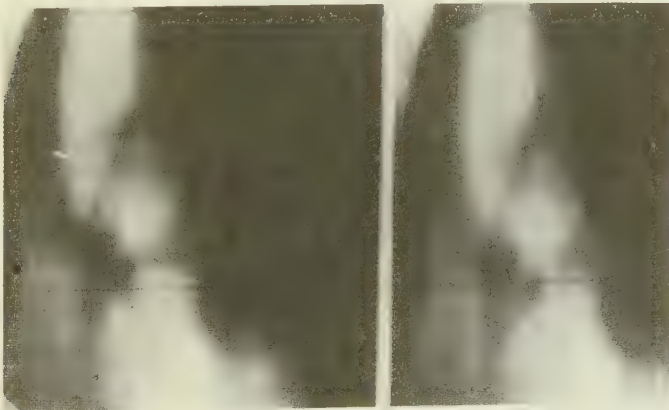
Aufteilung der Primärtumoren auf die einzelnen Lungelappen.

| Primärtumoren | li. OL | li. UL | re. OL | ML | re. UL |
|---------------|--------|--------|--------|----|--------|
| 356           | 113    | 62     | 84     | 26 | 71     |

Die 113 Primärtumoren des linken Oberlappens setzten 48 mal Metastasen in die regionären bronchopulmonalen Lymphknoten, 12 mal in die Lymphonodi tracheobronchiales superiores sin., 2 mal in die der Gegenseite und 6 mal eine Absiedlung in die paratrachealen Lymphknoten der gleichen Seite. In der Bifurkation der Trachea und in den paratrachealen Lymphknoten der Gegenseite ließen sich keine Metastasen feststellen.

Die 62 Tumoren im linken Unterlappen zeigten 26 mal Metastasen in den regionären bronchopulmonalen Lymphknoten (Abb. 1 und 5 mal in den Lymphknoten der bifurcatio tracheae (s. Abb. 2, Seite 14).

ABBILDUNG 1



## ABBILDUNG 2



Als indirektes Zeichen einer Lymphknotenvergrößerung zeigt sich der gerundete Bifurkationswinkel.

Die Lymphknoten im oberen Tracheobronchialwinkel, sowie die paratrachealen Lymphstationen und die Knoten der Gegenseite waren frei von Metastasen. Im rechten Oberlappen fanden wir 84 Primärtumoren, die 41 mal in die regionären bronchopulmonalen Lymphknoten metastasierten (Abb. 3, Seite 15), 15 mal in die Lymphonodi tracheobronchiales superiores der gleichen Seite (Abb. 4, Seite 15), 6 mal in die der Gegenseite, 3 mal in die Bifurkationslymphknoten, sowie 8 mal in die paratrachealen Lymphknoten rechts.

Frei von Metastasen zeigten sich die paratrachealen Lymphknoten der Gegenseite. Die 71 Tumoren im rechten Unterlappen ergaben 33 mal Metastasen in den regionären bronchopulmonalen Lymphknoten und 7 mal Absiedlungen in den Lymphknoten der Bifurkation, während sich alle anderen Lymphknoten frei von Metastasen zeigten.

ABBILDUNG 3



ABBILDUNG 4



Von den 26 Primärtumoren, die wir im rechten Mittellappen fanden, hatten 4 Metastasen in die zugehörigen bronchopulmonalen Lymphknoten gesetzt (Tab. 4).

TABELLE 4

Anzahl und Lokalisation der Lymphknotenmetastasen ausgehend von den Primärtumoren der einzelnen Lungenlappen.

| Primär-<br>tumor |     | Metastasen<br>in den<br>broncho-<br>pulmonalen<br>Lymphknot. | Metastasen<br>in den<br>Lymphkno-<br>ten der<br>Bifurkation | Metastasen<br>i. d. tracheo-<br>bronchialen<br>Lymphknoten<br>d. gleich. Seite | Metastasen<br>i. d. tracheo-<br>bronchialen<br>Lymphknoten<br>d. Gegenseite | Metastasen<br>i. d. para-<br>trachealen<br>Lymphknoten<br>d. gleich. Seite | Metastasen<br>i. d. para-<br>trachealen<br>Lymphknoten<br>d. Gegenseite |
|------------------|-----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Li. OL           | 113 | 48                                                           | -                                                           | 12                                                                             | 2                                                                           | 6                                                                          | -                                                                       |
| Li. UL           | 62  | 26                                                           | 5                                                           | -                                                                              | -                                                                           | -                                                                          | -                                                                       |
| Re. OL           | 84  | 41                                                           | 3                                                           | 15                                                                             | 6                                                                           | 8                                                                          | -                                                                       |
| ML               | 26  | 4                                                            | -                                                           | -                                                                              | -                                                                           | -                                                                          | -                                                                       |
| ReUL             | 71  | 33                                                           | 7                                                           | -                                                                              | -                                                                           | -                                                                          | -                                                                       |

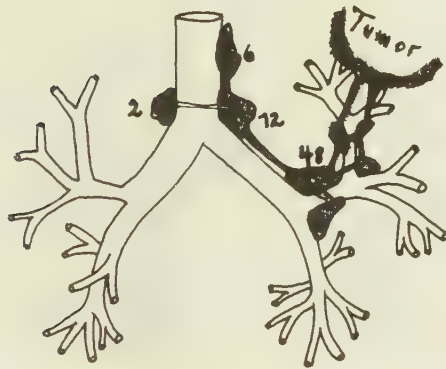
Anhand dieser objektiven Feststellung läßt sich entnehmen, daß Karzinome in den Oberlappen mit Vorliebe in die regionären bronchopulmonalen, in die oberen tracheobronchialen und in die paratrachealen Lymphknoten metastasieren, während die Lymphknoten der bifurcatio tracheae weitgehend frei bleiben. (Skizze 2 und 4).

Umgekehrt ist dies bei den Tumoren der Unterlappen. Sie bevorzugen außer ihren regionären bronchopulmonalen Lymphknoten vorwiegend die Lymphstationen der Bifurkation (Skizze 3 und 5). Wir können damit die mit der Mediastinoskopie getroffenen Feststellungen MAASSENS und Mitarb. bestätigen.

Kontralaterale Lymphknotenmetastasen fanden sich nur jeweils von den Oberlappen ausgehend und zwar in den Tracheobronchialwinkeln.

## SKIZZE 2

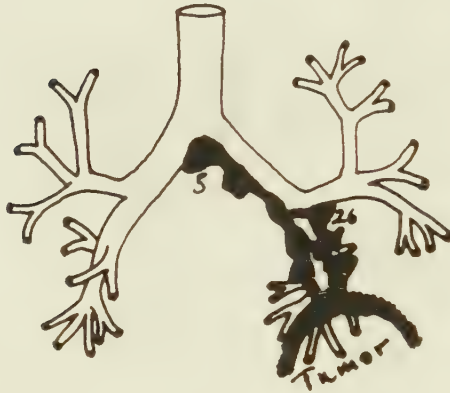
Lokalisation und Anzahl der Metastasierung von 113 Primärtumoren des linken Oberlappens.



Skizze 2 zeigt, daß Karzinome im linken Oberlappen vorwiegend in die zugehörigen bronchopulmonalen Lymphknoten, von dort weiter in die tracheobronchialen und paratrachealen und auch in die tracheobronchialen Lymphknoten der Gegenseite metastasieren.

## SKIZZE 3

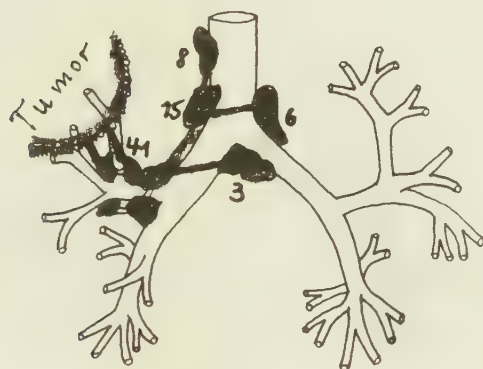
Lokalisation und Anzahl der Metastasierung von 62 Primärtumoren des linken Unterlappens.



Skizze 3 zeigt, daß Karzinome im linken Unterlappen anhand unserer Fälle nur in die zugehörigen bronchopulmonalen und in die Bifurkationslymphknoten metastasierten.

## SKIZZE 4

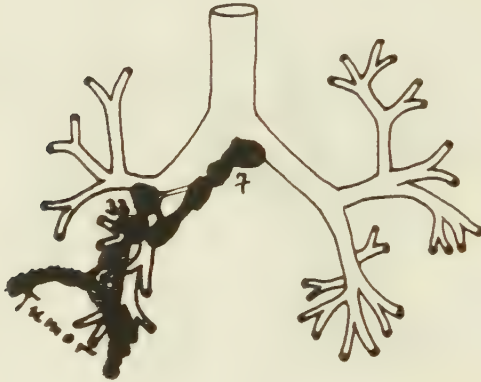
Lokalisation und Anzahl der Metastasierung von 84 Primärtumoren des rechten Oberlappens.



Skizze 4 zeigt, daß Karzinome im rechten Oberlappen anhand unserer Fälle hauptsächlich in die zugehörigen bronchopulmonalen, weiter in die tracheobronchialen und paratrachealen, sowie manchmal auch in die kontralateralen tracheobronchialen und in die Lymphknoten der Bifurkation metastasierten.

## SKIZZE 5

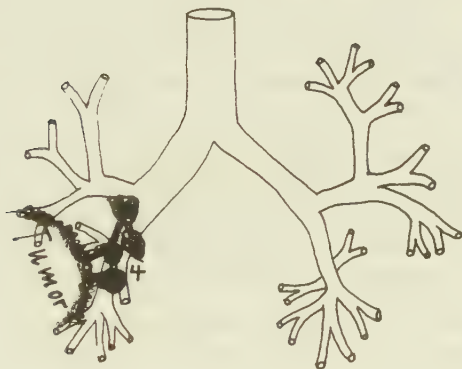
Lokalisation und Anzahl der Metastasierung von 71 Primärtumoren des rechten Unterlappens.



Skizze 5 zeigt, daß Karzinome im rechten Unterlappen anhand unserer Fälle nur in die zugehörigen bronchopulmonalen Lymphknoten und die der Bifurkation metastasierten.

## SKIZZE 6

Lokalisation und Anzahl der Metastasierung von 26 Primärtumoren des rechten Mittellappens.



Skizze 6 zeigt, daß Karzinome im rechten Mittellappen anhand unserer Fälle nur in die zugehörigen bronchopulmonalen Lymphknoten metastasieren.

An unseren positiv richtigen Diagnosen haben wir nun eine genaue Lokalisation der Lymphknotenmetastasen bestimmen können und damit gleichzeitig einige Richtlinien über die Metastasenstraßen der Lunge vor Augen geführt.

Auf den Standartaufnahmen kommen Hilusvergrößerungen- und verdichtungen oberhalb eines gewissen Grenzbereiches, schon zur Darstellung, wobei evtl. auch knotige Strukturen abzugrenzen sind.

Mit Hilfe der Schichtaufnahmen wird erstrebt, die einzelnen Strukturen -insbesondere vergrößerte Lymphknoten- gegen ihre unmittelbare Umgebung genauer abzugrenzen und ihre Konfiguration in einem gegebenen Bild möglichst frei von Summationseffekten zu erfassen.

Es erhebt sich nun die Frage, ob es zuverlässige Kriterien gibt, die eine Abgrenzung metastatisch befallener von entzündlich oder degenerativ veränderter Lymphknoten erlauben. Es zeigte sich nämlich, daß die metastatisch veränderten Lymphknoten bei nahezu allen 154 Fällen eine beträchtliche Größe erreicht hatten. Wir gingen deswegen daran, die vergrößerten Lymphknoten zu messen. Gleichzeitig verglichen wir wiederum unsere dadurch erhaltenen objektiven Befunde mit den in den pathologisch-histologischen Befunden angegebenen Beschreibungen und Größenangaben des eingesandten Lymphknotenmaterials.

In 5 Fällen fanden wir Lymphknotenvergrößerungen mit einem Schichtbilddurchmesser von 5 cm, in 23 Fällen mit einem solchen von 4 cm, in 79 Fällen ergaben die Lymphknoten im tomographischen Bild einen Durchmesser von 3 cm, in weiteren 33 Fällen einen Durchmesser von 2,5 cm und in 14 Fällen zeigte sich ein Durchmesser von 1-1,5 cm.

TABELLE 5

Schichtbilddurchmesser der metastatisch vergrößerten Lymphknoten.

| Lymphknoten-<br>metastasen | Durchmesser<br>von 5 cm | Durchmesser<br>von 4 cm | Durchmesser<br>von 3 cm | Durchmesser<br>von 2,5 cm | Durchmesser<br>von 1-1,5 cm |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 154                        | 5                       | 23                      | 79                      | 33                        | 14                          |

Beim Ausmessen der vergrößerten Lymphknoten in der bifurcatio tracheae traten allerdings Schwierigkeiten auf, da sich die Lymphknotenvergrößerungen auf den üblichen Bifurkationsschnitten nur ungenügend abgrenzen ließen. Hier mußten wir uns mit annähernden Werten zufrieden geben.

Unsere Messungen fanden eine Bestätigung durch die jeweiligen pathologisch-histologischen Befunde. Dort waren die Lymphknotenvergrößerungen mit einem Durchmesser von 5 cm als taubenei- von 4 cm als kastaniengroß, die Lymphknoten mit einem Durchmesser von 3 cm als walnusgroß, die mit einem Durchmesser von 2,5 cm als dattel- oder kirschgroß und schließlich die Lymphknoten mit einem Durchmesser von 1-1,5 cm als haselnusgroß angegeben.

Welche Ursachen kommen nun für die ca. 20 % Fehldiagnosen infrage?

Es stellte sich bei unseren Untersuchungen heraus, daß von den 103 Fehldiagnosen der weitaus größte Teil, nämlich 71, darauf beruhten, daß im Schichtbild Lymphknotenvergrößerungen gesehen worden waren, die auf Grund ihrer erheblichen Größe für eine Metastase sprachen und auch eindeutig im Befund als Metastase beschrieben wurden, jedoch im pathologisch-histologischen Befund eine Lymphknotenvergrößerung auf entzündlich-hyperplastischer Basis ergaben.

Als typisches Beispiel zeigt die Abbildung 5 ein Schichtbild im sagittalen Strahlengang. Der Primärtumor (verhornendes Plattenepithelkarzinom) sitzt im rechten Oberlappen; die vergrößerten bronchopulmonalen Lymphknoten sind jedoch nicht -wie im Röntgenbefund beschrieben- von Metastasen eingenommen, sondern die Vergrößerung beruht allein auf entzündlichen Veränderungen.

ABBILDUNG 5



Umgekehrt wurden in 11 Fällen entzündlich vergrößerte Lymphknoten beschrieben, bei denen sich dann wirklich Metastasen herausstellten.

Es blieben noch 21 Fehldiagnosen, bei denen eine metastatische Lymphknotenbeteiligung entweder nicht erwähnt oder ausgeschlossen wurde, während der Pathologe letztlich doch Lymphknotenmetastasen fand.

TABELLE 6

Einteilung der Fehldiagnosen.

| Fehldiagnosen | Im tomographischen Befund als Metastase beschrieben | Im tomographischen Befund als Entzündung beschrieben | Im tomogr. Befund nicht erwähnt oder ausgeschlossen |
|---------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 103           | 71                                                  | 11                                                   | 21                                                  |

Auch bei den Fehldiagnosen nahmen wir Messungen der vergrößerten Lymphknoten vor, und zwar bei den 71 entzündlich vergrößerten Lymphknoten.

In 50 Fällen ergab sich ein Durchmesser von 1-1,5 cm, in 12 Fällen ein Durchmesser von 2 cm und in 9 Fällen ein Durchmesser von 2,5 cm.

TABELLE 7

Durchmesser der entzündlich vergrößerten Lymphknoten.

| Entzündl. vergr. Lymphknoten | Durchmesser von 2,5 cm | Durchmesser von 2 cm | Durchmesser von 1-1,5 cm |
|------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 71                           | 9                      | 12                   | 50                       |

Bei einer Gegenüberstellung der metastatisch mit den entzündlich vergrößerten Lymphknoten (Tab. 5 und 7) zeigt sich, daß die durch das Schichtbild gefundenen Lymphknoten mit einem Durchmesser von 3 und mehr Zentimetern immer Metastasen entsprachen.

Bei Lymphknoten mit einem Durchmesser von 2,5 cm handelte es sich fast 4 mal (3,66) so häufig um Metastasen wie um entzündlich vergrößerte Lymphknoten. Umgekehrt sind Lymphknoten von 1-1,5 cm Größe etwa 3,5 mal häufiger entzündlich als metastatisch verändert.

Man sieht also, daß sich die Größe der befallenen Lymphknoten als wertvolle Hilfe zur Differenzierung erweist und zwar in dem Sinne, als

Lymphknoten von 3 und mehr Zentimetern Größe nahezu mit Sicherheit und Lymphknoten von 2,5 cm Größe mit überwiegender Wahrscheinlichkeit Tumormetastasen entsprechen, während Lymphknoten mit einem Durchmesser von 1,5 cm und darunter vorwiegend entzündlich verändert sind.

Weitere Kriterien für eine derartige Unterscheidung, wie etwa die Schärfe oder Glätte der Lymphknotenkontur, eine homogene oder inhomogene Schattengebung, ließen sich nicht finden. Die Konturen der vergrößerten Lymphknoten waren immer glatt und scharf, gleichgültig ob entzündlich oder metastatisch. Lediglich die bekannte Tatsache, daß eine Verkalkung innerhalb eines Lymphknotens einer abgelaufenen Tuberkulose entspricht, läßt sich hier verwerten, allerdings mit der Einschränkung, daß ein vergrößerter Lymphknoten, der eine etwa exzentrisch gelegene Verkalkung aufweist, durchaus von einer Metastase befallen sein kann.

## D. PRAKTISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN

Welche praktischen Bedeutungen resultieren nun aus unseren Untersuchungen?

Wie wir gesehen haben, lassen sich Vergrößerungen der bronchopulmonalen, der unteren und oberen tracheobronchialen und der paratrachealen Lymphknoten mit Hilfe der Tomographie exakt darstellen.

Wir können mit dieser Methode nicht nur eine genaue Lokalisation, sondern auch mit einiger Einschränkung die Größe der veränderten Lymphknoten bestimmen.

Es zeigte sich darüber hinaus, daß Lymphknotenvergrößerungen mit einem Durchmesser von 2 cm mit hoher Wahrscheinlichkeit, mit einem Durchmesser von 3 cm und mehr in jedem Fall für einen metastatisch vergrößerten Knoten sprechen.

Diese Tatsache hat -unserer Meinung nach- sowohl für den Chirurgen als auch für den Strahlentherapeuten eine große Bedeutung. Wenn es nämlich neben der Erfassung des Primärtumors noch gelingt, eine exakte Feststellung bezüglich der Karzinomabsiedlung zu treffen, wird der Chirurg mehrfach auf die den Patienten belastende Probethorakotomie verzichten können.

Aber auch für den Strahlentherapeuten ergeben sich dann verbesserte Möglichkeiten, die von uns beschriebenen Lymphknotenmetastasen in das Bestrahlungsfeld einzubeziehen, um damit einer weiteren Karzinomausbreitung auf dem Lymphwege entgegenzuwirken.

Wir möchten meinen, daß damit auch die Möglichkeit, eine Stadieneinteilung vornehmen zu können, wesentlich verbessert und erweitert wird.

## E. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von 511 Bronchialkarzinomfällen haben wir den diagnostischen Wert der Tomographie zur Erfassung von Lymphknotenmetastasen untersucht.

Zuvor wurden die unter dem Begriff "Hiluslymphknoten" zusammengefaßten Lymphknotengruppen aufgegliedert und die Topographie der Lymphknoten im Thoraxbereich nach den neuesten Erkenntnissen dargestellt. Für unsere Arbeit waren vorwiegend die bronchopulmonalen, die unteren und oberen tracheobronchialen, sowie die paratrachealen Lymphknotenstationen von Bedeutung.

Das Studium des Schrifttums ergab unterschiedliche Angaben über den Wert des Schichtverfahrens zur Erfassung von Lymphknotenmetastasen im intrathorakalen Bereich.

Beim Vergleich unserer tomographischen Befunde mit den jeweiligen Untersuchungsbefunden der Chirurgen und Pathologen ließ sich feststellen, daß mit Hilfe des Schichtverfahrens in ca. 70 % eine richtige, in ca. 10 % eine wahrscheinliche und in ca. 20 % eine Fehldiagnose erhoben worden war.

Darüberhinaus konnten wir anhand des tomographischen Bildmaterials die Lokalisation der metastatisch veränderten Lymphknoten exakt bestimmen und als Tumorabsiedlungen im zugehörigen Lymphbereich der einzelnen Lungenlappen zuordnen.

Neben der Bestimmung der Lokalisation fanden wir beim Messen der Lymphknoten, daß die metastatisch vergrößerten Knoten im Gegensatz zu den entzündlichen in nahezu allen Fällen eine beträchtliche Größe erreicht hatten. Lymphknoten mit einem Durchmesser von 3 und mehr Zentimetern zeigten sich bei unserem Material jedesmal metastatisch verändert.

Meinem verehrten Lehrer Herrn  
Prof. Dr. H. ANACKER gilt mein  
aufrichtiger Dank für die Überlas-  
sung des Themas und die wertvol-  
len Anregungen.

## F. LITERATURVERZEICHNIS

1. Abarbanel, E.: Vopr. Onkol. 3/719-724 (1958)
2. Anacker, H.: Strahlentherapie 104/259-267 (1957)  
Rö.-Blätter 10/374-379 (1957)
3. Arnold, E.: Bronches 11/223-229 (1961)
4. Bader, W.: Fortschr. Rö.-Str. 84/Beih. 38, 68 (1957)
5. Banti e P.D' Amico:  
Ann. Radiol. diag. 33/281-314 (1960)
6. Berilacqua, R.: Bronches 11/196-199 (1961)
7. Frain, Ch.: J. d. Radiolog. 38/451-453 (1957)
8. Gebauer, A.: Radiologe 1/58-59 (1961)
9. Hess, F.: Deutsch. Med. Journ. 1956, S.661
10. Hoffmann, E., Moder, H.:  
Fortschr. Rö.-str. 91/470-478 (1959)
11. Iglaue, E.: Chirurg 27/120-125 (1956)
12. Kadrnka, S.: Radiol. austriaca 9/85-92 (1956)
13. Krieg, R.: Ärztl. Forsch. 16, 1/573-581 (1962)
14. Lagoonova, J.G.: Vopr. Onkol. 3/418-422 (1957)
15. Maassen, W., M.Kirsch, G. Specht, M. Thümmeler, K.v. Windheim:  
Kongress der Internat. Ges. z. Studium der Bronchien, Lissabon 1965
16. Mamorstein, S.I.: Chirurgija 33, H.12/19-25 (1957)
17. Math, Z.: Rozhl. Chir. 35/409-413 (1956)
18. Moder, H.: Radiolog. austriaca 10/33-40 (1958)
19. Ottonello, P.: Radiologia, 15/383-448 (1959)
20. Salzer, Wenzel, Jenny, Stangl:  
Das Bronchus-Ca. Springer-Verlag Wien (1953)
21. Rolandi, A.: Radiol. med. 41/1087-1106 (1955)
22. Roswit u.A.: Radiology 74/705-720 (1960)
23. Schechter, A.: Chirurgija 33/h. 8/21-27 (1957)

24. Seyffarth, K.H.: Monatsschr. d. Tbc.-Bek. 3/147-163 (1960)
25. Sommer, F. u. Th. Laubenberger:  
Fortschr. Rö.-str. 101/85-89 (1964)
26. Teschendorf, W.: Deutsch. Med. Wochenschr. 84/1330-1333 (1959)
27. Vaucher, E.: Schweiz. Zentralbl. f. Tbc. 13/156-165 (1956)
28. Werner, K.: Fortschr. Rö.-str. 84/Beiheft 38, 68 (1956)
29. Zdansky, E.: Monatssk. d. ärztl. Fortb. 10/210-213 (1960)
30. Zibalis, S.: Radiologia 1/74-83 (1956)
31. Zubschuk u. F.A. Astrakhantsev:  
Chirurgija 36, Nr.1/74-80 (1960)
32. v.Hayek, H.: Die menschliche Lunge. Springer-Verlag Heidelberg (1953)

## LEBENS LAUF

Am 1. März 1936 wurde ich, Hans-Peter Mutzenbach, als Sohn des Kurt Mutzenbach und seiner Ehefrau Else, geb. Ihrig in Dortmund geboren. Nach Absolvierung der vorgeschriebenen Volksschulzeit besuchte ich ab 1948 das Städt. Gymnasium in Dortmund, wo ich dann am 4. März 1957 meine Reifeprüfung ablegte.

Die ersten 3 Semester war ich an der medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München als ordentlicher Studierender immatrikuliert.

Die folgenden beiden Semester war ich als Medizinstudent an der Universität Heidelberg eingeschrieben. Dort legte ich im Herbst 1959 meine ärztliche Vorprüfung ab.

Anschließend war ich ordentlicher Studierender an der Medizinischen Akademie in Düsseldorf, um dann ständig an der medizinischen Fakultät der Universität München immatrikuliert zu sein, bis ich unter dem 29. Juli 1963 die ärztliche Staatsprüfung ablegte.

Im Anschluß an mein Staatsexamen verbrachte ich die ersten 6 Monate in der II. Chirurgischen Abteilung des Städt. Krankenhauses München Schwabing, weitere 6 Monate am Städt. Krankenhaus München an der Pappenheimstraße als Medizinalassistent.

In der folgenden Zeit arbeitete ich 1 Jahr am Krankenhaus Holzkirchen/Obb.

Die Medizinalassistentenzeit beendete ich mit meiner Approbation vom 31. August 1965. Seither bin ich als Assistenzarzt in der Strahlenabteilung des Städt. Krankenhauses München rechts der Isar beschäftigt.





